

KLINIK FÜR CHIRURGIE DES
KANTONSSPITALS ST. GALLEN
(CHEFARZT PROF. DR. MED. R. AMGWERD)

ARBEIT UNTER LEITUNG VON PROF. DR. MED. R. AMGWERD

WERTIGKEIT
DER PRAEOPERATIVEN ABKLÄRUNGEN
BEIM BRONCHUSKARZINOM

Eine retrospektive Untersuchung bei 137 Patienten

INAUGURAL-DISSERTATION
ZUR ERLANGUNG DER DOKTORWÜRDE
DER MEDIZINISCHEN FAKULTÄT
DER UNIVERSITÄT ZÜRICH

VORGELEGT VON
ULRICH, RUDOLF HUG
VON ZÜRICH UND WUPPENAU TG

GENEHMIGT AUF ANTRAG VON
PROF. DR. MED. F. LARGIADÈR
ZÜRICH 1987



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41507201_0008



WERTIGKEIT
DER PRAEOPERATIVEN ABKLÄRUNGEN
BEIM BRONCHUSKARZINOM

Inaugural-Dissertation

KLINIK FÜR CHIRURGIE DES
KANTONSSPITALS ST.GALLEN
(CHEFARZT PROF. DR. MED. R. AMGWERT)

ARBEIT UNTER LEITUNG VON PROF. DR. MED. R. AMGWERT

WERTIGKEIT
DER PRAEOPERATIVEN ABKLÄRUNGEN
BEIM BRONCHUSKARZINOM

Eine retrospektive Untersuchung bei 137 Patienten

INAUGURAL-DISSERTATION
ZUR ERLANGUNG DER DOKTORWÜRDE
DER MEDIZINISCHEN FAKULTÄT
DER UNIVERSITÄT ZÜRICH

VORGELEGT VON
ULRICH, RUDOLF HUG
VON ZÜRICH UND WUPPENAU TG

GENEHMIGT AUF ANTRAG VON
PROF. DR. MED. F. LARGIADÈR
ZÜRICH 1987

Typografische Gestaltung und Satz-Arbeiten:

Norbert Riedi (bei Kunz Druck + Co. AG)

Die Satzarbeiten wurden von Herrn R. Kunz in grosszügiger Weise ermöglicht.

Druck und Ausrüstungen:

Kunz Druck + Co. AG, 9053 Teufen AR

Gesetzt in den Garamond-Fotosatzschriften normal, halbfett und Caps

auf Berthold ACS 3200

© 1987 Ulrich Hug

Meinen Eltern

1	Einleitung	1
2	1. Kapitel	2
3	2. Kapitel	3
4	3. Kapitel	4
5	4. Kapitel	5
6	5. Kapitel	6
7	6. Kapitel	7
8	7. Kapitel	8
9	8. Kapitel	9
10	9. Kapitel	10
11	10. Kapitel	11
12	11. Kapitel	12
13	12. Kapitel	13
14	13. Kapitel	14
15	14. Kapitel	15
16	15. Kapitel	16
17	16. Kapitel	17
18	17. Kapitel	18
19	18. Kapitel	19
20	19. Kapitel	20
21	20. Kapitel	21
22	21. Kapitel	22
23	22. Kapitel	23
24	23. Kapitel	24
25	24. Kapitel	25
26	25. Kapitel	26
27	26. Kapitel	27
28	27. Kapitel	28
29	28. Kapitel	29
30	29. Kapitel	30
31	30. Kapitel	31
32	31. Kapitel	32
33	32. Kapitel	33
34	33. Kapitel	34
35	34. Kapitel	35
36	35. Kapitel	36
37	36. Kapitel	37
38	37. Kapitel	38
39	38. Kapitel	39
40	39. Kapitel	40
41	40. Kapitel	41
42	41. Kapitel	42
43	42. Kapitel	43
44	43. Kapitel	44
45	44. Kapitel	45
46	45. Kapitel	46
47	46. Kapitel	47
48	47. Kapitel	48
49	48. Kapitel	49
50	49. Kapitel	50
51	50. Kapitel	51
52	51. Kapitel	52
53	52. Kapitel	53
54	53. Kapitel	54
55	54. Kapitel	55
56	55. Kapitel	56
57	56. Kapitel	57
58	57. Kapitel	58
59	58. Kapitel	59
60	59. Kapitel	60
61	60. Kapitel	61
62	61. Kapitel	62
63	62. Kapitel	63
64	63. Kapitel	64
65	64. Kapitel	65
66	65. Kapitel	66
67	66. Kapitel	67
68	67. Kapitel	68
69	68. Kapitel	69
70	69. Kapitel	70
71	70. Kapitel	71
72	71. Kapitel	72
73	72. Kapitel	73
74	73. Kapitel	74
75	74. Kapitel	75
76	75. Kapitel	76
77	76. Kapitel	77
78	77. Kapitel	78
79	78. Kapitel	79
80	79. Kapitel	80
81	80. Kapitel	81
82	81. Kapitel	82
83	82. Kapitel	83
84	83. Kapitel	84
85	84. Kapitel	85
86	85. Kapitel	86
87	86. Kapitel	87
88	87. Kapitel	88
89	88. Kapitel	89
90	89. Kapitel	90
91	90. Kapitel	91
92	91. Kapitel	92
93	92. Kapitel	93
94	93. Kapitel	94
95	94. Kapitel	95
96	95. Kapitel	96
97	96. Kapitel	97
98	97. Kapitel	98
99	98. Kapitel	99
100	99. Kapitel	100

INHALTSVERZEICHNIS

1.	Einleitung	9
2.	Material und Methode	10
3.	Ergebnisse	14
3.1.	Konventionelle Thorax-Röntgenbilder	15
3.2.	Bronchoskopie	15
3.3.	Histologische Befunde und Stadieneinteilung der 87 Patienten mit einer Resektion	17
3.3.1.	Histologisch nachgewiesene Pneumonie bei 87 Patienten mit reseziertem Bronchuskarzinom	19
3.4.	Primärtumorgröße (T-Stadium) nach Bronchoskopie- befund und konventioneller Röntgendiagnostik	21
3.5.	Computertomographie	23
3.5.1.	Computertomographische Beurteilung des T-Stadiums . .	23
3.5.2.	Computertomographische Beurteilung des N-Stadiums .	24
3.5.3.	Computertomographische Beurteilung des N-Stadiums in Abhängigkeit der Primärtumorgröße	26
3.5.4.	Computertomographische Beurteilung des N-Stadiums bei Patienten mit und ohne Pneumonie (N=56)	27
4.	Diskussion	29
5.	Schlussfolgerung	34
5.1.	Konventionelle Röntgenbilder	34

5.2.	Bronchoskopie	34
5.2.1.	Endoluminal einsehbarer Tumor	35
5.2.2.	Bronchoskopie ohne sichtbaren Tumor	35
5.3.	Primärtumorgröße (T-Stadium) nach Bronchoskopie- befund und konventioneller Röntgendiagnostik.	36
5.4.	Computertomographie	36
5.4.1.	Computertomographische Beurteilung des T-Stadiums . .	36
5.4.2.	Computertomographische Beurteilung des N-Stadiums .	37
5.5.	Vergleich zwischen konventioneller Radiologie und Bronchoskopie mit der thoracalen Computertomographie	38
5.6.	Praeoperative Abklärungen in Abhängigkeit der Primärtumorgröße.	39
6.	Zusammenfassung	40
7.	Literaturverzeichnis	45
	Verdankungen	42
	Curriculum vitae	43

EINLEITUNG

Die Thoracotomie beim Bronchuskarzinom hat grundsätzlich zwei verschiedene Ziele. Erstens die Resektion des Primärtumors mit Ausräumung der mediastinalen Lymphknoten in kurativer Absicht und zweitens die palliative Resektion trotz fortgeschrittenem Tumorstadium bei poststenotischer Pneumonie oder Atelektase.

Die praeoperativen Abklärungen ermöglichen einerseits, die wegen reduziertem Allgemeinzustand und eingeschränkter Lungenfunktion inoperablen Patienten von einer Thoracotomie auszuschliessen, anderseits die Bestimmung der technischen Operabilität. Die Beurteilung der Inoperabilität ist durch nichtinvasive Untersuchungen schwierig. Diese ist abhängig von der direkten Tumorausbreitung ins Mediastinum oder durch einen ausgedehnten Befall der mediastinalen Lymphknoten mit Ummauerung der Arteria pulmonalis. Bei einem endoluminalen Tumorwachstum kann die Bronchoskopie die Ausdehnung der Resektion und zusammen mit dem Thorax-Röntgenbild die Primärtumorgrösse festlegen. In der praeoperativen Beurteilung der mediastinalen Lymphknoten wurde in letzter Zeit die chirurgische Exploration des Mediastinums (collare Mediastinoskopie) durch die thoracale Computertomographie immer mehr verdrängt.

Die vorliegende Arbeit versucht, die einzelnen Untersuchungsmethoden zu bewerten unter besonderer Berücksichtigung der thoracalen Computertomographie.

MATERIAL UND METHODE

In der Zeit vom 1. Januar 1982 bis 31. Dezember 1985 wurden an der Klinik für Chirurgie des Kantonsspitals St.Gallen 137 Patienten (Durchschnittsalter 61,2 Jahre) mit einem histologisch oder zytologisch nachgewiesenen primären Bronchuskarzinom behandelt (TABELLE 1). Es handelt sich dabei um 126 Männer im Alter zwischen 38 und 78 Jahren (Durchschnittsalter 61,2 Jahre) und 11 Frauen zwischen 53 und 70 Jahren (Durchschnittsalter 61,0 Jahre).

Bei 87 Patienten (5 Frauen) konnte das Bronchuskarzinom reseziert werden, davon 31 mit einer Pneumonektomie (3 Frauen) (TABELLE 2). Das Durchschnittsalter der resezierten Patienten betrug 59,9 Jahre (Frauen 60,4 Jahre), bei den Patienten ohne Resektion 63,4 Jahre (Frauen 61,5 Jahre). 9 Mal konnte der Primärtumor anlässlich der Thoracotomie nicht reseziert werden und 10 Mal zeigte die Mediastinoskopie einen ausgedehnten Befall der mediastinalen Lymphknoten oder eine Infiltration des Primärtumors ins Mediastinum. Bei 31

TABELLE 1
PATIENTEN
GESCHLECHT

weiblich	männlich	Total
11	126	137

ALTER

Männer		Frauen	
Mittelwert	Extremwerte	Mittelwert	Extremwerte
61,2 Jahre	38 / 78 Jahre	61,0 Jahre	53 / 70 Jahre
mit Resektion	ohne Resektion	mit Resektion	ohne Resektion
59,9 Jahre	63,4 Jahre	60,4 Jahre	61,5 Jahre

TABELLE 2
OPERATIONEN UND COMPUTERTOMOGRAPHIE BEI
137 PATIENTEN MIT BRONCHUSKARZINOM

	Total	mit thoracalem CT
Pneumonektomie	31	20
Bilobektomie	11	10
Lobektomie	42	25
Segmentresektion	3	1
Total Resektion	87	56
Probethoracotomie	9	4
Total Thoracotomien	96	60
nur Mediastinoskopie	10	7
kein operativer Eingriff	31	15
Total	137	82

Patienten musste ohne weitere operative Abklärungen auf eine Resektion verzichtet werden.

Die histologische oder zytologische Untersuchung ergab (TABELLE 3) 85 Plattenepithelkarzinome, 19 kleinzellige Bronchuskarzinome, 18 Adenokarzinome und 15 Mal ein grosszelliges Karzinom [40]. 72 Karzinome waren in der linken Lunge lokalisiert, 65 in der rechten Lunge (TABELLE 4).

Von allen 137 Patienten lag eine konventionelle Röntgenuntersuchung des Thorax vor, die im posterior-anterioren und seitlichen Strahlengang ausgewertet wurde. Die Befunde im Thoraxröntgenbild wurden nur für die Bestimmung des T-Stadiums ausgewertet. Der Primärtumor wurde in seiner Grösse ausgemessen und nach Pleuraerguss, poststenotischer Pneumonie oder Atelektase gesucht. Entsprechend den Kriterien des TNM-Systems [39] wurde ein Tumor kleiner als 3,0 cm als T1 klassiert, über 3,0 cm im grössten Durchmesser und pneumonischen Veränderungen, die nicht die ganze Lunge betrafen und auf ein Lungensegment oder Lungenlappen beschränkt waren, als T2.



TABELLE 3
HISTOLOGISCHE EINTEILUNG DER 137 PATIENTEN
MIT BRONCHUSKARZINOM (NACH WHO), [40]

	Histologischer Typ	Anzahl	Frauen
I	Plattenepithelkarzinom	85	2
II	Kleinzelliges Karzinom - Oat-cell-Carcinom - intermediärer Typ - kombiniertes Oat-cell-Carcinom	19	3
III	Adenokarzinom - azinöses Adenokarzinom - papilläres Adenokarzinom - bronchiolo-alveoläres Karzinom - schleimbildendes, solides Karzinom	18	4
IV	Grosszelliges Karzinom - Riesenzellkarzinom - hellzelliges Karzinom	15	2
	Total	137	11

Beim Nachweis eines Pleuraergusses oder direkter Ausbreitung des Tumors in benachbarte Strukturen wurde das Bronchuskarzinom als T3 eingeteilt.

Die 137 Bronchoskopie-Befunde wurden ebenfalls nach den Kriterien des TNM-Systems unterteilt. Die endoluminalen Tumore wurden biopsiert und Material für die zytologische Untersuchung abgenommen. Blieb die proximale Ausbreitung des Tumors auf einen Segmentbronchus beschränkt, wurde er als T1 klassifiziert. Die karzinomatösen Veränderungen 2,0 cm distal der Carina wurden als T2, Tumoren der Hauptbronchien proximal 2,0 cm der Carina oder in der Trachea dem Tumorstadium T3 zugeteilt.

Bei 82 Patienten wurde eine thoracale Computertomographie durchgeführt (TABELLE 2). 56 Mal konnte der Primärtumor reseziert und die makroskopisch veränderten mediastinalen Lymphknoten entfernt werden. In 4 Fällen musste der Eingriff als Probethoracotomie beendet werden, 7 Mal wurde nur eine Mediastinoskopie durchgeführt und bei 15 Patienten wurde kein operativer Eingriff vorgenommen. Von den 60 Patienten mit einer Thoracotomie wurde die thoracale

TABELLE 4
LOKALISATION DES PRIMÄRTUMORS BEI 137 PATIENTEN

Linke Lunge		Rechte Lunge	
23	Unterblassen	17	
	Mittellappen	4	
36	Oberlappen	37	
4	Lingula		
9	Hauptbronchus	7	
Total	72	Total	65
137			

Computertomographie von einem erfahrenen Radiologen nach den Kriterien des TNM-Systems retrospektiv noch einmal befundet. Dem Untersucher war die Diagnose eines Bronchuskarzinoms bekannt, er erhielt jedoch keine weiteren klinischen Angaben zu den einzelnen Patienten und die konventionellen Röntgenbilder standen ihm nicht zur Verfügung.

ERGEBNISSE

Alle 137 Patienten wurden im Hinblick auf eine operative Entfernung des Bronchuskarzinoms hospitalisiert. Bei insgesamt 41 Patienten musste jedoch auf eine Thoracotomie verzichtet werden. 10 Mal verhinderte eine deutlich reduzierte Lungenfunktion einen thoraxchirurgischen Eingriff, 8 Mal konnten Fernmetastasen nachgewiesen werden und bei 11 Patienten wurde wegen eines kleinzelligen Bronchuskarzinoms eine Chemotherapie mit anschliessender Röntgenbestrahlung durchgeführt. 10 Mal ergab die praeoperative Mediastinoskopie einen Befall der mediastinalen Lymphknoten oder eine direkte Tumordinvasion des Mediastinums und zwei Patienten haben die vorgeschlagene Operation verweigert.

TABELLE 5
TNM-KLASSIFIKATION DER BRONCHUSKARZINOME
ANHAND DER THORAX-RÖNTGENBILDER

T-Stadium	
TX Karzinom nachgewiesen durch maligne Zellen im Bronchialsekret, radiologisch (und endoskopisch) kein Tumor nachweisbar T0 Kein Primärtumor nachweisbar Tis Carcinoma in situ	T1 Tumor mit 3,0 cm oder weniger im grössten Durchmesser T2 Tumor grösser als 3,0 cm im grössten Durchmesser oder poststenotischer Pneumonie bez. Atelektase, welche sich bis zum Hilus ausbreitet. Jede Atelektase oder obstruktive Pneumonie muss weniger als eine ganze Lunge betreffen und es darf kein Pleuraerguss vorhanden sein T3 Tumor jeglicher Grösse mit begleitender Totalatektase oder poststenotischer Pneumonie einer ganzen Lunge, bez. mit Pleuraerguss

TABELLE 6

T-STADIUM-EINTEILUNG NACH THORAX-RÖNTGENBILD (N=137)

	T0	T1	T2	T3	Total
Anzahl	6	24	90	17	137
mit Thoracotomie	6	20	61	9	96

3.1.

KONVENTIONELLE THORAX-RÖNTGENBILDER

Von allen Patienten lagen Thoraxaufnahmen im dorso-ventralen und seitlichen Strahlengang vor. Der radiologische Befund wurde nur für die Bestimmung der Primärtumorgrösse aufgeschlüsselt (TABELLE 5). Bei 6 Patienten kam das Bronchuskarzinom nicht zur Darstellung (Tumorstadium T0) und die Thoraxbilder wurden als normal abgegeben (TABELLE 6). 24 Mal war der Tumor kleiner als 3 cm im grössten Durchmesser (=T1), 90 Mal erreichte er eine Grösse von über 3 cm Durchmesser (=T2) und 17 Patienten wurden entsprechend der TNM-Stadieneinteilung als T3 klassifiziert.

Die 6 Patienten, bei welchen radiologisch das Karzinom nicht gefunden werden konnte, wurden alle thoracotomiert. Von den 24 Patienten mit einer Tumorgrösse T1 wurden 20 operiert, 61 von 90 Patienten mit einem T2 und 9 von 17 mit einem T3.

3.2.

BRONCHOSKOPIE

Anlässlich der Bronchoskopie konnte bei 94 von 137 Patienten (=69%) ein Tumor endoluminal eingesehen und Biopsiematerial zur histologischen und zytologischen Untersuchung entnommen werden (TABELLE 7). 91 Mal konnte durch die Biopsie das Bronchuskarzinom nachgewiesen und lokalisiert werden.

TABELLE 7
BRONCHOSKOPIEBEFUNDE UND HISTOLOGISCHE UND
ZYTOLOGISCHE UNTERSUCHUNGSBEFUNDE BEI 137 PATIENTEN

Bronchoskopie	Histologie und/ oder Zytologie positiv	Histologie und/ oder Zytologie negativ	Sputum und/ oder FNP positiv	Total	%
mit endo- luminalem Tumor	91	1	2	94	69%
normal oder Kom- pression v. aussen	16	10	17	43	31%
Total	107	11	19	137	
%	78%	8%	14%		100%

Bei 3 Patienten waren die entnommenen Materialien nicht beweisend, davon waren bei zwei Patienten die Sputumzytologie schon vor der Bronchoskopie positiv (=TX). Bei einem Patienten war trotz endoluminal sichtbarer Bronchialschleimhautveränderung die histologische und zytologische Untersuchung negativ (=T0).

Bei 43 Patienten war die Bronchoskopie normal, ohne Veränderungen am Bronchialbaum, oder zeigte lediglich eine Kompression von aussen. Durch die zytologische oder histologische Untersuchung von Biopsiematerial konnte bei diesen Patienten 16 Mal die Diagnose eines malignen Tumors gestellt und das Karzinom lokalisiert werden. 17 Mal ergaben Sputumuntersuchungen oder eine transthoracale Feinnadelbiopsie den zytologischen Nachweis von malignen Zellen. Bei 10 Patienten konnte vor der Thoracotomie die Diagnose eines Bronchuskarzinoms durch die Bronchoskopie nicht erbracht werden (=T0).

In der Tabelle 8 sind die Ergebnisse der Bronchoskopiebefunde zusammengestellt, entsprechend der Einteilung des TNM-Systems (TABELLE 9).

11 Patienten mussten unter der Verdachtsdiagnose eines Bronchuskarzinoms wegen eines Lungenbefundes im Thorax-Röntgenbild thoracotomiert werden (=T0). 19 Mal konnte in einer Sputumzytologie oder einer transthoracalen Feinnadelpunktion maligne Zellen nach-

TABELLE 8
T-STADIUM-EINTEILUNG NACH BRONCHOSKOPIE (N=137)

Bronchoskopie	Histologie und/ oder Zytologie positiv	Histologie und/ oder Zytologie negativ	Sputum und/ oder FNP positiv	Total
T0		11		11
TX	16		19	35
T is	1			1
T1	22			22
T2	66			66
T3	2			2
Total	107	11	19	137
%	78%	8%	14%	100%

gewiesen werden, der Bronchoskopie gelang aber die Lokalisation des Tumors nicht (=TX).

Bei 107 von insgesamt 137 Bronchoskopien (=78%) konnte das Karzinom lokalisiert werden, 22 Mal in einem Segmentbronchus (=T1), 66 Mal in einem Lappenbronchus (=T2) und 2 Mal in der Trachea oder in den proximalen 2 cm des Stammbronchus (=T3). Ein Carcinoma in situ konnte bei einem Patienten in einem Segmentbronchus nachgewiesen werden. Bei 16 Patienten waren die bronchoskopisch entnommenen Gewebeproben zytologisch oder histologisch positiv, endoluminal konnte jedoch kein Tumor festgestellt werden (=TX).

3.3. HISTOLOGISCHE BEFUNDE UND STADIENEINTEILUNG DER 87 PATIENTEN MIT EINER RESEKTION

Die Tabelle 10 gibt Auskunft über die histologischen Befunde der 87 Patienten, bei welchen das Bronchuskarzinom operativ entfernt

TABELLE 9
TNM-KLASSIFIKATION DER BRONCHUSKARZINOME
ANHAND DER BRONCHOSKOPIE

T-Stadium	
TX Karzinom nachgewiesen durch maligne Zellen im Bronchialsekret, endoskopisch (und radiologisch) kein Tumor T0 Kein Primärtumor nachweisbar Tis Carcinoma in situ	T1 Tumor ohne Einwachsen proximal eines Lungenlobärbronchus in der Bronchoskopie T2 Bei der Bronchoskopie muss die proximale Ausbreitung des Tumors auf einen Lungen- lobus beschränkt sein, oder mindestens 2,0 cm distal der Carina liegen T3 Tumor, welcher bei der Bronchoskopie weniger als 2,0 cm nach der Hauptcarina in einem Hauptbronchus liegt

wurde. Die histologischen Ergebnisse der Resektionspräparate wurden nach dem TNM-System (TABELLE 11) eingeteilt und entsprechen dem postoperativ-pathologischen Stadium (pTNM).

17 Mal war der Primärtumor kleiner als 3 cm im Durchmesser und in einem Segmentbronchus gelegen, davon konnte bei 14 Patienten (=82%) keine Lymphknotenmetastasen gefunden werden. Nur in drei Fällen wurden Metastasen in den hilären (1 Patient) und mediastinalen (2 Patienten) Lymphknoten nachgewiesen.

Bei den 58 Fällen mit einer Primärtumorgröße T2 waren 28 (=48%) ohne Metastasen, 19 Mal (=33%) waren die N1-Lymphknoten und 11 Mal (=19%) die N2-Lymphknoten befallen.

Die 12 Bronchuskarzinome mit einem organüberschreitenden Tumorwachstum (=T3) zeigten nur in drei Fällen keine Lymphknotenmetastasen, 6 Mal waren die hilären Lymphknoten tumorbefallen und bei 3 Patienten waren auch die mediastinalen Lymphknoten histologisch positiv.

Im klinischen Stadium I konnten 43 (=49%), im Stadium II 19 (=22%) und im Stadium III 25 Patienten (=29%) reseziert werden.

TABELLE 10
HISTOLOGISCHE BEFUNDE DER RESEKTIONSPRÄPARATE
NACH DEM TNM-SYSTEM (N=87)

TNM-Klassifikation	Anzahl	T-Stadium	%	Klinisches Stadium			Total	%
				I	II	III		
T is N0	2		82%	2				
T1 N0	12			12				
T1 N1	1		6%	1				
T1 N2	2		12%			2		
Total T1		17	100%				17	19%
T2 N0	28		48%	28				
T2 N1	19		33%		19			
T2 N2	11		19%			11		
Total T2		58	100%				58	67%
T3 N0	3		25%			3		
T3 N1	6		50%			6		
T3 N2	3		25%			3		
Total T3		12	100%				12	14%
Total		87		43	19	25	87	
%				49%	22%	29%		100%

3.3.1.

HISTOLOGISCH NACHGEWIESENE PNEUMONIE BEI 87 PATIENTEN MIT RESEZIERTEM BRONCHUSKARZINOM

Von den 87 resezierten Patienten mit einem Bronchuskarzinom wurde histologisch in 44 Fällen (=51%) eine herdförmige, perifocale oder lappenfüllende Pneumonie festgestellt (TABELLE 12).

1 Mal wurde eine chronische Herdpneumonie bei einem Carcinoma in situ nachgewiesen und von den 15 Bronchuskarzinomen der Tumorgrosse T1 zeigten zwei eine xanthomatöse Pneumonie im entsprechenden Segmentbronchus.

TABELLE 11
TNM-KLASSIFIKATION DER BRONCHUSKARZINOME

T-Stadium	
TX Karzinom nachgewiesen durch maligne Zellen im Bronchialsekret ohne radiologischen oder endoskopischen Tumor T0 Kein Primärtumor nachweisbar T is Carcinoma in situ	T1 Tumor mit 3,0 cm oder weniger im grössten Durchmesser umgeben von Pleura visceralis oder Lungengewebe, ohne Einwachsen proximal eines Lungenlobärbronchus bei der Bronchoskopie T2 Tumor grösser als 3,0 cm im grössten Durchmesser, oder Tumor mit Infiltration der Pleura visceralis oder poststenotischer Pneumonie bez. Atelektase, welche sich bis zum Hilus ausbreitet. Bei der Bronchoskopie muss die proximale Ausbreitung auf einen Lungenlobus beschränkt sein oder mindestens 2,0 cm distal der Carina liegen. Jede Atelektase oder obstruktive Pneumonie muss weniger als eine ganze Lunge betreffen T3 Tumor jeglicher Grösse mit direkter Ausbreitung in benachbarte Strukturen, wie zum Beispiel Pleura parietalis, Thoraxwand, Zwerchfell oder Mediastinum; oder ein Tumor, welcher bronchoskopisch weniger als 2,0 cm von der Carina in einem Hauptbronchus liegt; oder ein Tumor mit begleitender Totalatektase oder poststenotischer Pneumonie einer ganzen Lunge, bez. mit Pleuraerguss

Bei den 58 Bronchuskarzinomen der Tumorgrösse T2 ergaben die histologischen Befunde 34 Mal ein pneumonisches Infiltrat und bei einer Tumorgrösse T3 zeigten 7 von 12 Patienten ebenfalls eine Pneumonie.

Bei fehlenden Lymphknotenmetastasen (=N0) zeigten 16 von 45 Resektionspräparate eine Pneumonie (36%), bei nachgewiesenen hilären Lymphknotenmetastasen 18 von 26 (=69%) und bei einem Lymphknotenbefall von N2 10 von 16 (=63%).

TABELLE 12
HISTOLOGISCH NACHGEWIESENE PNEUMONIE
IM RESEKTIONSPRÄPARAT (N=87)

N-Stadium	mit Pneumonie	%	ohne Pneumonie	Total
T is	1		1	2
T1	2	13%	13	15
T2	34	59%	24	58
T3	7	58%	5	12
Total	44	51%	43	87

N-Stadium	mit Pneumonie	%	ohne Pneumonie	Total
N0	16	36%	29	45
N1	18	69%	8	26
N2	10	63%	6	16
Total	44	51%	43	87

3.4. PRIMÄRTUMORGRÖSSE (T-STADIUM) NACH BRONCHOSKOPIEBEFUND UND KONVENTIONELLER RÖNTGENDIAGNOSTIK

Durch die Bronchoskopie kann bei einem endoluminalen Tumorstadium die Lokalisation des Karzinoms im Bronchialsystem festgelegt und im konventionellen Röntgenbild die Tumorgrosse ausgemessen werden. Ohne zusätzliche Untersuchungsergebnisse wurde bei den 96 operierten Patienten das klinische T-Stadium mit dem Befund anlässlich der Thoracotomie (87 Mal durch histologische Untersuchung der Resektionspräparate und 9 Mal durch den makroskopischen Befund der Probethoracotomie) verglichen (TABELLE 13).

Bei 83 von 96 operierten Patienten (=86%) entsprachen die Befunde der Bronchoskopie und der konventionellen Röntgenbilder der Lokalisation und ausgemessenen Grösse am histologisch untersuchten

TABELLE 13
VERGLEICH DES KLINISCHEN BEFUNDES MIT DEM POSTOPERATIV-
PATHOLOGISCHEN T-STADIUM BEI 96 PATIENTEN
MIT EINEM BRONCHUSKARZINOM

Histologische Verifikation			T is	T1	T2	T3	Total
Praeoperatives, klinisches Stadium	TX	1	2				2
	T is	1					
	T1	19		14	3	2	19
	T2	65		1	57	7	65
	T3	10				10	10
Total		96	2	15	60	19	96

Klinisches T-Stadium: korrekt 83/96 = 86%
 falsch-positiv 1/96 = 1%
 falsch-negativ 12/96 = 13%

Resektionspräparat oder dem interoperativen Tastbefund. 14 Mal wurde das Tumorstadium T1 korrekt bestimmt, 57 Mal T2 und alle 10 Patienten mit einem organüberschreitenden Tumorwachstum der Primärtumorgröße T3. Bei einem Patienten wurde durch die histologische Untersuchung der Biopsie ein Carcinoma in situ diagnostiziert, bei einem weiteren Patienten konnte im Resektionspräparat lediglich ein mikroskopisch kleines Rezidiv eines Carcinoma in situ festgestellt werden, das in einer Spülzytologie nachgewiesen wurde (=TX).

13 Mal (=14%) konnte das klinische Stadium durch die histologischen Befunde nicht bestätigt werden. 3 Mal zeigte sich anstelle der Tumorgröße T1 ein Tumor T2, 2 Mal sogar T3. Bei 8 Patienten lautete der praeoperative Befund für die Primärtumorgröße T2, die intraoperativen Veränderungen zeigten jedoch 7 Mal einen Primärtumor entsprechend T3. Bei einem Patienten entsprach der histologische Befund einem T1-Stadium.

Falsch-positive Aussagen fanden sich in 1 von 96 Fällen (=1%), falsch-negative in 12 von 96 Fällen (=13%).

TABELLE 14
 ERGEBNISSE DER COMPUTERTOMOGRAPHIE FÜR DAS T-STADIUM
 (N=60)

Histologische Verifikation		T is	T1	T2	T3	Total
Computer- tomographische Klassifikation	TX	3	1	1	1	3
	T1	10	8	1	1	10
	T2	36	2	34		36
	T3	11		3	8	11
Total		60	11	38	10	60

CT-Klassifikation: korrekt 51/60 = 85%
 falsch-positiv 5/60 = 8%
 falsch-negativ 4/60 = 7%

3.5. COMPUTERTOMOGRAPHIE

Von den 96 Patienten mit einer Thoracotomie wurde bei 60 (=62,5%) eine thoracale Computertomographie durchgeführt (TABELLE 2).

3.5.1.

COMPUTERTOMOGRAPHISCHE BEURTEILUNG DES T-STADIUMS

Die Primärgrösse des Tumors (T-Stadium) konnte bei 60 Patienten anlässlich der Thoracotomie überprüft werden, 56 Mal wurde das Resektionspräparat histologisch untersucht und die Tumorgrösse am fixierten Präparat ausgemessen. Bei 4 Patienten wurde nur eine Probe-thoracotomie vorgenommen.

Bei 51 Patienten (=85%) wurde die Tumorgrösse richtig identifiziert (TABELLE 14), 8 Mal T1, 34 Mal T2, 8 Mal T3 und 1 Mal konnte bei einem Carcinoma in situ kein Tumor gefunden werden. Es handelt sich dabei um einen Patienten, bei welchem anlässlich einer Kontroll-bronchoskopie lediglich in der Spülflüssigkeit ein Rezidiv eines Carcinoma in situ zytologisch festgestellt wurde.

TABELLE 15
 ERGEBNISSE DER COMPUTERTOMOGRAPHIE FÜR DAS N-STADIUM
 (N=56)

Histologische Verifikation			N0	N1	N2	Total
Computertomographische Klassifikation	N0	20	16	2	2	20
	N1	14	7	7		14
	N2	22	7	6	9	22
Total		56	30	15	11	56

CT-Klassifikation: korrekt 32/56 = 57%
 falsch-positiv 20/56 = 36%
 falsch-negativ 4/56 = 7%

Bei den 4 falsch negativen computertomographischen Befunden (=7%) konnten 2 Mal keine intrapulmonalen Veränderungen festgestellt werden. Beide Tumore waren kleiner als 1,5 cm im Durchmesser. Bei 2 Patienten wurde im Computertomogramm eine Tumorgösse kleiner als 3,0 cm ausgemessen (entsprechen einem T1-Stadium), am histologischen Präparat jedoch 1 Mal ein Tumorstadium T2 (3,5 cm Tumordurchmesser), und 1 Mal T3 (Tumordurchmesser 3,0 cm) mit Infiltration des Mediastinums gefunden.

5 Mal war der Befund der Computertomographie falsch positiv (=8%). Die 2 Tumorstadien T2 ergaben in der histologischen Untersuchung beide T1, die 3 T3 alle ein T2.

3.5.2.

COMPUTERTOMOGRAPHISCHE BEURTEILUNG DES N-STADIUMS

Bei 56 Patienten mit einer Resektion des Bronchuskarzinoms und intraoperativer Exploration des ipsilateralen Mediastinums konnte der Lymphknotenbefall histologisch überprüft werden. Die 4 Patienten mit einer Probethoracotomie wurden ausgeschlossen.

Bei 32 der 56 operativ verifizierten Fälle (=57%) wurde das N-Stadium computertomographisch korrekt klassifiziert. 20 Mal (=36%)

TABELLE 16
 ERGEBNISSE DER COMPUTERTOMOGRAPHIE FÜR DAS N-STADIUM
 BEI DER PRIMÄRTUMORGRÖSSE T1 (N=12)

Histologische Verifikation			N0	N1	N2	Total
Computertomographische Klassifikation	N0	9	9			9
	N1	1		1		1
	N2	2			2	2
Total		12	9	1	2	12

CT-Klassifikation: korrekt 12/12 = 100%

wurde das N-Stadium falsch-positiv und 4 Mal (=7%) falsch-negativ befundet (TABELLE 15).

Bei 30 Patienten wurde histologisch kein Lymphknotenbefall festgestellt (N0), davon wurde bei 16 Patienten computertomographisch die Diagnose korrekt gestellt. In 14 falsch-positiven Ergebnissen waren die im Computertomogramm vergrösserten Lymphknoten (N1 oder N2) nicht tumorbefallen.

15 Mal waren histologisch nur die nodi lymphatici pulmonales oder bronchopulmonales (=hilär) befallen. Das Lymphknotenstadium N1 konnte im CT 7 Mal korrekt erfasst werden, 6 Mal falsch-positiv und 2 Mal falsch-negativ.

Bei 9 von 11 Patienten mit Lymphknotenmetastasen im Mediastinum konnte im CT die Diagnose korrekt gestellt werden. Es fand sich jedoch die hohe Anzahl von 13 falsch-positiven Aussagen. Die entzündlich veränderten und vergrösserten Lymphknoten im Mediastinum konnten von mediastinalen Lymphknotenmetastasen nicht unterschieden werden.

TABELLE 17
ERGEBNISSE DER COMPUTERTOMOGRAPHIE FÜR DAS N-STADIUM
BEI DER PRIMÄRTUMORGRÖSSE T2 (N=38)

Histologische Verifikation			N0	N1	N2	Total
Computertomographische Klassifikation	N0	9	6	1	2	9
	N1	12	7	5		12
	N2	17	6	5	6	17
Total		38	19	11	8	38

CT-Klassifikation: korrekt 17/38 = 45%
 falsch-positiv 18/38 = 47%
 falsch-negativ 3/38 = 8%

3.5.3.

COMPUTERTOMOGRAPHISCHE BEURTEILUNG DES N-STADIUMS IN ABHÄNGIGKEIT DER PRIMÄRTUMORGRÖSSE

Von den 56 Patienten, bei welchen intraoperativ der Lymphknotenbefall histologisch überprüft werden konnte, wurden 12 (inklusive 1 Patient mit einem Carcinoma in situ) mit einer Primärtumorgrösse T1 reseziert, 38 mit einem T2 und 6 mit einem T3.

Die thoracale Computertomographie konnte bei allen 12 Patienten mit einem Primärtumor in einem Segmentbronchus und einer Grösse kleiner als 3 cm im Durchmesser den Lymphknotenbefall korrekt voraussagen, davon waren 9 ohne Lymphknotenmetastasen (TABELLE 16).

Im T2-Stadium waren nur 17 von 38 Untersuchungsergebnissen korrekt (=45%), 8% waren falsch-negativ und 47% falsch-positiv (TABELLE 17). Bei 19 der 38 untersuchten Patienten konnten histologisch keine Lymphknotenmetastasen nachgewiesen werden, 11 Mal waren die N1-Lymphknoten und 8 Mal die N2-Lymphknoten tumorbefallen.

Nur bei 6 Patienten mit einer Primärtumorgrösse T3 konnte der Befund der Computertomographie histologisch überprüft werden. Die Ergebnisse sind in Tabelle 18 zusammengestellt.

TABELLE 18
 ERGEBNISSE DER COMPUTERTOMOGRAPHIE FÜR DAS N-STADIUM
 BEI DER PRIMÄRTUMORGRÖSSE T3 (N=6)

Histologische Verifikation			N0	N1	N2	Total
Computertomographische Klassifikation	N0	2	1	1		2
	N1	1		1		1
	N2	3	1	1	1	3
Total		6	2	3	1	6

CT-Klassifikation: korrekt 3/6 = 50%
 falsch-positiv 2/6 = 33%
 falsch-negativ 1/6 = 17%

3.5.4.

COMPUTERTOMOGRAPHISCHE BEURTEILUNG DES N-STADIUMS BEI PATIENTEN MIT UND OHNE PNEUMONIE (N=56)

28 Patienten (=50%) zeigten im histologischen Resektionspräparat ein pneumonisches Infiltrat entsprechend einer xanthomatösen, chronischen Pneumonie. 8 Mal konnten im Computertomogramm keine vergrößerten Lymphknoten festgestellt werden, davon waren bei 5 Patienten auch histologisch die Lymphknoten tumorfrei (TABELLE 19). Bei 7 Patienten waren computertomographisch die N1-Lymphknoten vergrößert, in 4 Fällen waren die volumenvermehrten, hilären Lymphknoten histologisch nicht tumorbefallen. Metastasenverdächtige, mediastinale Lymphknoten wurden 13 Mal im Computertomogramm festgestellt, die histologischen Untersuchungen waren jedoch nur 5 Mal positiv.

Bei histologisch nachgewiesener Pneumonie gelang im Computertomogramm nur in 46% der korrekte Nachweis des Lymphknotenstadiums. In 12 von 28 Fällen waren die computertomographisch vergrößerten Lymphknoten nicht tumorbefallen (=43% falsch-positiv). 3 Mal (=11%) imponierten die Lymphknoten im Hilus und Mediasti-

TABELLE 19

ERGEBNISSE DER COMPUTERTOMOGRAPHIE FÜR DAS N-STADIUM
BEI PATIENTEN MIT EINER PNEUMONIE (N=28)

Histologische Verifikation			N0	N1	N2	Total
Computertomographische Klassifikation	N0	8	5	1	2	8
	N1	7	4	3		7
	N2	13	4	4	5	13
Total		28	13	8	7	28

CT-Klassifikation: korrekt 13/28 = 46%
falsch-positiv 12/28 = 43%
falsch-negativ 3/28 = 11%

TABELLE 20

ERGEBNISSE DER COMPUTERTOMOGRAPHIE FÜR DAS N-STADIUM
BEI PATIENTEN OHNE PNEUMONIE (N=28)

Histologische Verifikation			N0	N1	N2	Total
Computertomographische Klassifikation	N0	12	11	1		12
	N1	7	3	4		7
	N2	9	3	2	4	9
Total		28	17	7	4	28

CT-Klassifikation: korrekt 19/28 = 68%
falsch-positiv 8/28 = 29%
falsch-negativ 1/28 = 3%

num normal, zeigten in der histologischen Untersuchung jedoch Tumorinfiltrate (=falsch-negativ).

Bei den 28 Resektionspräparaten ohne pneumonische Veränderungen (TABELLE 20) waren die Aussagen der Computertomographie in 68% korrekt, 11 Mal für das N0-Stadium, 4 Mal für das N1-Stadium und 4 Mal für das N2-Stadium. 8 von 28 Ergebnisse der Computertomographie waren falsch-positiv (=29%), und 1 Mal wurde ein Befall der hilären Lymphknoten nicht erkannt (=3%).

DISKUSSION

Die Bestimmung der Primärtumorgrösse nach den Kriterien des TNM-Systems [39] basiert auf den Befunden der konventionellen Röntgenbilder und der Bronchoskopie. Bei einem endoluminalen Tumorwachstum ermöglicht die Bronchoskopie die genaue Lokalisation des Tumors im Bronchialbaum (TABELLE 9). Durch histologische oder zytologische Untersuchungen erfolgt der Nachweis des Bronchialkarzinoms. Bei 31% aller Bronchoskopien in unserer Untersuchung ist endoluminal kein Tumor feststellbar (TABELLE 7) [8]. Durch gezielte Entnahme von Bronchialflüssigkeit und Feinnadelbiopsien gelingt in gewissen Fällen trotz fehlendem endoluminalem Tumorwachstum der Nachweis des Karzinoms (TABELLE 8). Von den 25 transbronchialen oder transthoracalen (unter Durchleuchtungskontrolle oder Computertomographie) Biopsien konnte in 20 Fällen das Bronchuskarzinom nachgewiesen werden, 5 Mal ergab diese Untersuchung ein negatives Resultat. Nur in 8% aller Fälle wurde erst anlässlich der Thoracotomie im Resektionspräparat das Bronchialkarzinom nachgewiesen.

Die konventionellen Röntgenbilder ermöglichen durch das Ausmessen der pulmonalen Raumforderung die Zuordnung der T-Stadien T1 und T2 (grösser oder kleiner 3,0 cm im Durchmesser) eventuell T3 (TABELLE 5). Bei einem organüberschreitenden Tumorwachstum (=T3) ist häufig ein Pleuraerguss vorhanden, was im Thoraxröntgenbild auch bei kleiner Flüssigkeitsansammlung gut sichtbar wird. Poststenotische, pneumonische Infiltrate, bedingt durch endoluminale Tumorobstruktion, erschweren die Beurteilung der Tumorgrösse.

Konventionelle Röntgenuntersuchung und Bronchoskopie zusammen ergeben eine hohe Treffsicherheit, in der vorliegenden Studie konnte das T-Stadium in 86% korrekt erfasst werden (TABELLE 13). Die falsch-negativen Aussagen betreffen vorwiegend das T3-Stadium.

Die direkte Tumorinvasion ins Mediastinum zentraler Bronchuskarzinome entgeht sowohl der Bronchoskopie, als auch der Radiologie in der konventionellen Thoraxaufnahme.

Die thoracale Computertomographie erbrachte in unserer Untersuchung in 85% die korrekte Einteilung des Stadiums des Primärtumors. Sie ist damit dem klinischen Staging durch die Bronchoskopie und das Thoraxröntgenbild nicht überlegen. Auch die Beurteilung des Stadiums T3 des Bronchialkarzinoms ist in der Computertomographie schwierig und ergab bei 10 verifizierten Tumoren 2 falsch-negative und 3 falsch-positive Ergebnisse (TABELLE 14). Diese Fehlbeurteilungen (falsch-positiv) können sich auf das weitere Schicksal der Patienten gravierend auswirken, wenn von dieser Untersuchung alleine das weitere therapeutische Procedere abhängig gemacht wird.

Die Beurteilung der regionären Lymphknotenmetastasierung im Rahmen der praeoperativen, klinischen Stadieneinteilung ist schwierig. Die insgesamt ungünstige Prognose des Bronchialkarzinoms wird beim Vorhandensein von lymphogenen Metastasen – unabhängig von der Primärtumorgrösse – entscheidend verschlechtert. Die 5-Jahres-Heilung nach kurativer Resektion eines Bronchuskarzinoms ohne Lymphknotenbefall beträgt 33,7 - 48%[22, 23]. Werden anlässlich der Resektion befallene Lymphknoten im Hilus oder im Mediastinum mitentfernt, liegt die Überlebensrate nach 5 Jahren bei 14,3 - 24,3% [7, 17, 18, 36]. Seit der Einführung der Mediastinoskopie [4] zur Operabilitätsbeurteilung und Diagnostik des Bronchuskarzinoms, stand eine gute Methode zur Verfügung um Metastasen im paratrachealen und peribronchialen Raum zu erfassen [1, 2, 26]. Diese invasive Untersuchung wurde durch die thoracale Computertomographie zunehmend verdrängt und die routinemässige, praeoperative Mediastinoskopie verlassen.

Die Ergebnisse der computertomographischen Beurteilung der hilären und mediastinalen Lymphknoten sind sehr unterschiedlich. Auf der einen Seite wird die thoracale Computertomographie der konventionellen Radiologie als überlegen herausgestellt [8, 13, 19, 21, 23, 29], auf der andern Seite finden verschiedene Autoren die Computer-

tomographie bezüglich der mediastinalen Lymphknoten zwar sensitiver, jedoch keineswegs spezifischer als die konventionelle Röntgenuntersuchung [6, 11, 15, 20, 28].

Bei unseren 56 histologisch kontrollierten Fällen waren die Aussagen nur in 57% korrekt (TABELLE 15). Je nach Primärtumorgrösse ist die Treffsicherheit dieser Untersuchung verschieden. Bei unseren T1-Stadien (TABELLE 16) waren alle 12 Aussagen korrekt, im Tumorstadium T2 dagegen (TABELLE 17) nur in 45%. Osborne et al. fanden bei 42 Patienten mit einem T2-Bronchuskarzinom in 60% hiläre oder mediastinale Lymphknotenmetastasen. Bei diesen ausgewählten Patienten fand sich ein hoher Anteil von 37% falsch-positiven und 5% falsch-negativen computertomographischen Aussagen für die mediastinalen Lymphknoten und 12% beziehungsweise 35% für die hilären Lymphknoten. Ergebnisse bei einem organüberschreitenden Tumorstadium (=T3) werden in der Literatur nicht separat aufgeführt. Unsere eigene kleine Fallzahl (N=6) berechtigt zu keiner Aussage (TABELLE 18). Die in der Literatur meistens fehlende Berücksichtigung der Primärtumorgrösse ist für die unterschiedliche Beurteilung des Wertes der Computertomographie des Mediastinums unserer Meinung nach entscheidend. Die Häufigkeit von lymphogenen Metastasen ist abhängig vom T-Stadium [7, 22, 33]. In einer Sammelstatistik von 1824 Patienten mit einem Bronchuskarzinom [22] waren 85% mit einer Tumorgrösse T1 ohne Lymphknotenmetastasen, im T2-Stadium 65% und im T3-Stadium 33%. In unserem Gesamtkollektiv von 87 resezierten Patienten waren 82% mit einem Bronchialkarzinom eines Segmentbronchus kleiner als 3,0 cm im Durchmesser (=T1) ohne histologisch nachgewiesene Lymphknotenmetastasen, im T2-Stadium 49% und im T3-Stadium nur noch 25%. Die Wahrscheinlichkeit einer lymphogenen Metastasierung steigt mit zunehmender Tumorgrösse, was die Treffsicherheit der Computertomographie je nach Patientenkollektiv beeinflusst [27].

Computertomographisch vergrösserte Lymphknoten müssen nicht tumorbefallen sein und normal imponierende oder nicht sichtbare Lymphknoten können karzinomatös infiltriert sein. Begleitende

Lungenerkrankungen (Granulomatose, Pneumonie) können zu Lymphknotenvergrößerungen führen, die computertomographisch von Metastasen nicht unterschieden werden können. In unserem Krankengut fanden wir in 51% eine chronische Pneumonie (TABELLE 12) im Resektionspräparat. In dieser Gruppe zeigte sich ein hoher Anteil von 43% falsch-positiven Ergebnissen der Computertomographie (TABELLE 19) und nur 13 von 28 Untersuchungen waren korrekt (=46%).

Die Ergebnisse bei fehlender Pneumonie sind deutlich besser (TABELLE 20). Die Treffsicherheit beträgt 68% und die Rate der falsch-positiven Ergebnisse liegt bei 29%. Bei den 9 Patienten mit computertomographisch vergrößerten mediastinalen Lymphknoten konnten 4 Mal histologisch Metastasen nachgewiesen werden. Bei fehlender histologischer Infiltration zeigten 2 Patienten eine Lymphknotenvergrößerung bis 2 cm Durchmesser.

Bei unseren 87 resezierten Lungenkarzinomen wurde 12 Mal auf die separate Entnahme von mediastinalen Lymphknoten (N=2) verzichtet. Pro Patient wurden zwischen einem und 21 mediastinale Lymphknoten untersucht, im Durchschnitt 6 einzelne Lymphknoten. Die histologische Untersuchung zeigte 16 Mal einen Befall der Lymphknoten im Mediastinum (TABELLE 10). Die Grösse der einzelnen metastatisch befallenen Lymphknoten war meistens über 2 cm im Durchmesser oder es fanden sich eigentliche Lymphknotenkonglomerate. Die histologisch nicht befallenen mediastinalen Lymphknoten zeigten einen Durchmesser von unter einem bis 2 cm. Nur bei 3 Patienten fanden wir nicht befallene, einzelne mediastinale Lymphknoten bis zu 3 cm.

Bei allen unseren Patienten mit einer Lungenresektion wurden die bronchialen und hilären Lymphknoten (=N1) am Präparat histologisch untersucht. Es wurden im Durchschnitt 6 Lymphknoten pro Patient gefunden. Bei 30 von 87 untersuchten Resektionspräparaten konnten metastatisch infiltrierte N1-Lymphknoten nachgewiesen werden, 14 Mal fanden sich auch mediastinale Metastasen (=N2). Die kleinsten Metastasen konnten in normalgrossen Lymphknoten von 5 mm Durchmesser gefunden werden. Die meisten Lymphknoten mit

einer metastatischen Infiltration waren vergrößert und erreichten einen Durchmesser bis 3 cm. Entzündlich-geschwollene oder anthrakotisch veränderte, tumorfreie N1-Lymphknoten erreichten eine Grösse von bis zu 1,8 cm Durchmesser.

SCHLUSSFOLGERUNG

Ziel unserer Arbeit war die Leistungsfähigkeit der konventionellen Radiologie und der Bronchoskopie, sowie der thoracalen Computertomographie in der praeoperativen Abklärung von Bronchialkarzinomen zu untersuchen. Die Ergebnisse dieser Untersuchungen wurden mit den Befunden des postoperativ-pathologischen Staging verglichen und so ihre Aussagekraft bewertet. Unser besonderes Interesse galt dabei der thoracalen Computertomographie.

5.1.

KONVENTIONELLE RÖNTGENBILDER

Die Röntgenbilder im dorso-ventralen und seitlichen Strahlengang aller 137 Patienten wurden nur für das T-Stadium aufgeschlüsselt, entsprechend der TNM-Klassifikation für Bronchuskarzinome (TABELLE 5). 96 Patienten wurden thoracotomiert, 20 Mal entsprechend der Röntgenbilder mit einer Primärtumorgrosse T1, 48 Mal T2 und 9 Mal T3. Bei 6 Patienten konnte das Karzinom in den Thoraxröntgenaufnahmen nicht gefunden werden, sie wurden alle unter dem Verdacht eines Bronchuskarzinoms operiert.

5.2.

BRONCHOSKOPIE

Alle 137 Patienten wurden bronchoskopiert, 131 Mal im Rahmen der Abklärung eines karzinomverdächtigen Infiltrates im Thoraxröntgenbild. 5 Patienten wurden wegen einer Haemoptoe endoskopisch abgeklärt und bei einem Patienten erfolgte eine Kontroll-

bronchoskopie wegen eines resezierten Bronchuskarzinom (Carcinoma in situ). Bei 11 Patienten (=8%) war vor der Operation keine Tumordiagnose möglich (TABELLE 7), alle histologischen oder zytologischen Untersuchungen waren negativ. 107 Mal (=78%) erbrachte die Bronchoskopie den eindeutigen Tumornachweis, und in 19 Fällen (=14%) konnte das Karzinom durch Sputumuntersuchungen oder eine Feinnadelbiopsie nachgewiesen werden [10].

5.2.1.

ENDOLUMINAL EINSEHBARER TUMOR

Endoskopisch konnte 94 Mal (=69%) im Bronchialsystem das Bronchuskarzinom festgestellt werden (TABELLE 7). Einmal konnte trotz endoluminal nachgewiesenem Tumor das Karzinom weder histologisch noch zytologisch bewiesen werden. Die Histologie der endoskopisch entnommenen Biopsien oder die Zytologie der Bronchialflüssigkeit bei 91 Patienten ergab den sicheren Nachweis eines Bronchuskarzinoms und bei 2 Patienten war die Sputumzytologie oder eine Feinnadelpunktion positiv.

Entsprechend der TNM-Klassifikation (TABELLE 9) konnten 91 Patienten für die Primärtumorgrösse unterteilt werden, 1 Mal Tis, 22 Mal T1, 66 T2 und 3 Mal T3 (TABELLE 8).

5.2.2.

BRONCHOSKOPIE OHNE SICHTBAREN TUMOR

43 Mal (=31%) ergab die Bronchoskopie endoluminal keinen Tumor (TABELLE 7), oder es fand sich eine Kompression des Bronchialbaumes von aussen. Trotzdem gelang durch gezielte Entnahme von Biopsiematerialien in 16 Fällen der Tumornachweis, diese entsprechen nach der TNM-Klassifikation dem Tumorstadium TX (TABELLE 8).

5.3.

PRIMÄRTUMORGRÖSSE (T-STADIUM) NACH BRONCHOSKOPIEBEFUND UND KONVENTIONELLER RÖNTGENDIAGNOSTIK

Die Stadieneinteilung für die Primärtumorgröße (TNM-Klassifikation) basiert auf den Untersuchungsergebnissen der Bronchoskopie und der konventionellen Röntgenbilder (TABELLE 11). Aufgrund dieser beiden Untersuchungen konnte das T-Stadium von 83 der insgesamt 96 operierten Patienten korrekt erfasst werden (=86%). 13 Mal (=14%) wurde das klinische Stadium falsch erfasst, 9 Mal hatte der Tumor die Organgrenze schon überschritten (=T3), 3 Mal zeigte das Resektionspräparat einen Primärtumor T2 anstelle T1. In einem Fall war die Aussage falsch positiv. Von den 19 Patienten im Tumorstadium T3 (12 Mal reseziert, 7 Mal Probethoracotomie) wurden 10 richtige Aussagen getroffen. Mit 86% richtigen praeoperativen Aussagen erbringen konventionelle Radiologie und Bronchoskopie in unserem Krankengut ein ausgezeichnetes Resultat.

5.4.

COMPUTERTOMOGRAPHIE

In unserer retrospektiven Untersuchung konnte bei 60 von 96 thoracotomierten Patienten eine praeoperativ durchgeführte thoracale Computertomographie für die Bestimmung der Primärtumorgröße ausgewertet werden. Von den 87 resezierbaren Bronchuskarzinomen konnten 56 Computertomographien mit dem histologischen Befund des N-Stadiums verglichen werden.

5.4.1.

COMPUTERTOMOGRAPHISCHE BEURTEILUNG DES T-STADIUMS

Die Tumorgröße konnte durch die thoracale Computertomographie 51 Mal (=85%) korrekt bestimmt werden (TABELLE 14). 5 Unter-

suchungsergebnisse waren falsch-positiv und 4 falsch-negativ. Von den 10 Patienten im Tumorstadium T3 wurden 8 korrekt erfasst. Bei 3 Patienten konnte intraoperativ das computertomographisch festgestellte organüberschreitende Tumorwachstum nicht bestätigt werden (= falsch-positiv).

5.4.2.

COMPUTERTOMOGRAPHISCHE BEURTEILUNG DES N-STADIUMS

Das Lymphknotenstadium, aufgeteilt einerseits nach peribronchialen und hilären (=N1), anderseits nach mediastinalen (=N2) Lymphknoten wurde in der Computertomographie 32 Mal (=57%) richtig erfasst (TABELLE 15). Unter den 56 ausgewerteten Untersuchungen waren 20 (=36%) falsch-positiv und 4 (=7%) falsch-negativ. 22 Mal wurden in der Computertomographie vergrösserte mediastinale Lymphknoten festgestellt, welche in 9 Fällen histologisch tumorbefallen waren.

Werden die Untersuchungsergebnisse der Computertomographie nach der Primärtumorgrösse aufgeteilt (TABELLE 16-18), konnte das N-Stadium bei einer Tumorgrösse T1 in allen Fällen richtig erfasst werden. Im T2-Stadium fand sich die hohe Anzahl falsch-positiver Resultate von 47%. Von den insgesamt 20 Patienten mit computertomographisch vergrösserten Lymphknoten, welche histologisch nicht tumorbefallen waren, zeigten 18 einen Primärtumor T2. Die Patientengruppe mit organüberschreitendem Tumorwachstum ist zu klein (N=6) um eine Aussage zu treffen.

In den 87 Resektionspräparaten konnte 44 Mal (=51%) ein pneumonisches Infiltrat histologisch nachgewiesen werden (TABELLE 12). Von diesen 44 Patienten konnte 28 Mal die praeoperative Computertomographie ausgewertet werden. Die Anzahl falsch-positiver Aussagen über das N-Stadium beträgt 43% gegenüber 29% bei fehlender Pneumonie (TABELLEN 19 UND 20).

VERGLEICH ZWISCHEN KONVENTIONELLER RADIOLOGIE UND BRONCHOSKOPIE MIT DER THORACALEN COMPUTERTOMOGRAPHIE

Die vorliegende Arbeit lässt nur einen Vergleich für die Primärtumorgröße zwischen Bronchoskopie/Thorax-Röntgenbild und der Computertomographie zu. Das T-Stadium kann im Thorax-Röntgenbild und durch die Bronchoskopie in 86% korrekt erfasst werden, durch die Computertomographie in 85%. Im Tumorstadium T3 kommt es mit und ohne thoracaler Computertomographie zu falschen Untersuchungsergebnissen. Im Thorax-Röntgenbild und der Bronchoskopie kann das organüberschreitende Tumorstadium häufig nicht erkannt werden (TABELLE 13). Die Anzahl Unterklassifizierungen kann durch die Computertomographie verringert werden (TABELLE 14), gleichzeitig werden jedoch vermehrt falsch-positive Ergebnisse angetroffen [5, 9, 11, 25, 37].

In der Literatur gibt es zahlreiche Publikationen über die Beurteilung des Mediastinums, in welcher die thoracale Computertomographie mit den Ergebnissen der konventionellen Radiologie verglichen werden [8, 11, 14, 16, 19, 23, 25]. Alle Autoren kommen zur Erkenntnis, dass die Computertomographie eine eindeutig höhere Sensitivität aufweist, als die Thoraxröntgenaufnahmen. Moak et al., Glazer et al. und Osborne et al. weisen jedoch auf die geringe Spezifität der Computertomographie hin. Die computertomographisch vergrößerten Lymphknoten müssen nicht tumorbefallen sein, woraus sich je nach Grenzwert zwischen normalem und pathologischem Lymphknotendurchmesser (10 beziehungsweise 15 mm) unterschiedliche Anzahlen falsch-positiver Ergebnisse ergeben [12, 23 32].

PRAEOPERATIVE ABKLÄRUNGEN IN ABHÄNGIGKEIT DER PRIMÄRTUMORGRÖSSE

Bei Patienten mit einem peripheren, kleinen Bronchuskarzinom in der konventionellen Radiologie (=T1) kann auf weitere praeoperative Untersuchungen – insbesondere die Computertomographie – verzichtet werden [10, 15]. Diese Patienten können durch eine Lobektomie, allenfalls unter Mitentfernung vergrößerter mediastinaler Lymphknoten, in kurativer Absicht behandelt werden.

Im Tumorstadium T2 ohne pneumonisches Infiltrat ergibt die Computertomographie des Mediastinums ein gutes Ergebnis bezüglich Vergrößerung der Lymphknoten. Wird die Entscheidung zur Thoracotomie vom Vorhandensein mediastinaler Lymphknotenmetastasen abhängig gemacht, müssen computertomographisch vergrößerte Lymphknoten im Mediastinum, wegen Fehlbeurteilung in $\frac{1}{3}$ der Fälle, durch eine Mediastinoskopie histologisch untersucht werden. Zeigt sich radiologisch eine poststenotische Pneumonie, sollte bei eingeschränkter Operationsindikation (Lungenfunktion, Alter, Begleiterkrankung) durch eine Mediastinoskopie die technische Operabilität abgeklärt werden unter gleichzeitiger Biopsie der paratrachealen und peribronchialen Lymphknoten. Auf eine Computertomographie des Mediastinums kann wegen der hohen Anzahl falsch-positiver Aussagen verzichtet werden.

Das organüberschreitende Tumorstadium (=T3) kann praeoperativ weder durch die konventionelle Radiologie noch durch die thoracale Computertomographie mit genügender Sicherheit erfasst werden. Die Indikation zur palliativen Resektion ist unabhängig vom Befall der mediastinalen Lymphknoten. Bei Patienten mit einem zentralen Bronchuskarzinom und eingeschränkter Lungenfunktion, welche eine Pneumonektomie nicht zulässt, sollte praeoperativ eine Mediastinoskopie durchgeführt werden. Nur durch diese Untersuchung kann die Anzahl der Probethoracotomien bei dieser Patientengruppe verringert werden.

ZUSAMMENFASSUNG

Die vorliegende Arbeit versucht, die Leistungsfähigkeit der praeoperativen Abklärungen (konventionelle Radiologie, Bronchoskopie, thoracale Computertomographie) beim Bronchialkarzinom zu untersuchen.

Sämtliche 137 Patienten (126 Männer, 11 Frauen), welche in der Zeit vom 1. Januar 1982 bis Ende 1985 an der Klinik für Chirurgie des Kantonsspitals St.Gallen wegen eines primären Bronchuskarzinoms hospitalisiert waren, wurden in die retrospektive Untersuchung eingeschlossen. Es konnten 85 Plattenepithelkarzinome, 19 kleinzellige Bronchuskarzinome, 18 Adenokarzinome und 15 grosszellige Bronchuskarzinome nachgewiesen werden.

Im konventionellen Thorax-Röntgenbild wurde nur die Primärtumorgrösse ausgemessen und das T-Stadium nach den Kriterien des TNM-Systems bestimmt (6 T0, 24 T1, 90 T2, 17 T3). Bei 94 Patienten (=69%) konnte endoluminal in der Bronchoskopie ein Tumor eingesehen werden, 43 Mal war die endoskopische Abklärung normal oder zeigte eine Kompression des Bronchialbaumes von aussen. In 107 Fällen (=78%) konnte das Bronchuskarzinom durch die Bronchoskopie histologisch oder zytologisch nachgewiesen werden und die Primärtumorgrösse bestimmt werden (16 TX, 1 Tis, 22 T1, 66 T2, 2 T3). Bei 19 Patienten (=14%) waren zytologische Zusatzuntersuchungen positiv (Sputum, transthoracale Feinnadelbiopsie) und 11 Mal (=8%) konnte das Bronchuskarzinom nicht bewiesen werden.

Durch eine Thoracotomie konnte bei 87 Patienten (=63,5%) das Karzinom operativ entfernt werden (31 Pneumonektomie, 11 Bilobektomie, 42 Lobektomie, 3 Segmentresektion) und die klinische Stadieneinteilung mit dem postoperativ-pathologischen Untersuchungsergebnis (pTNM) des Resektionspräparates verglichen werden. 43 Patienten (=49%) wurden im klinischen Stadium I, 19 (=22%)

im Stadium II und 25 (=29%) im Stadium III reseziert. Im Resektionspräparat wurde in 51% ein pneumonisches Infiltrat histologisch nachgewiesen, bei einer Primärtumorgrösse T1 in 13%, bei einem T2 und T3 in 59% beziehungsweise 58%. Aufgrund des intraoperativen Befundes musste bei 9 Patienten (=6,6%) und aufgrund der Mediastinoskopie bei 10 Patienten (=7,3%) auf die Resektion verzichtet werden. Bei 31 Patienten (=22%) wurde kein operativer Eingriff vorgenommen.

Durch die konventionellen Röntgenbilder und die Bronchoskopie konnte in 86% die Primärtumorgrösse korrekt bestimmt werden, die falsch-negativen Aussagen (=13%) fanden sich vorwiegend für das T3-Stadium. Bei einem organüberschreitenden Tumorwachstum konnten nur 10 von 19 Fällen richtig erkannt werden.

Computertomographische Untersuchungen der Thoraxorgane und des Mediastinums wurden bei 60 der 96 resezierten Patienten (=62,5%) für die Bestimmung der Primärtumorgrösse und bei 56 Patienten für das Lymphknotenstadium ausgewertet. In 85% wurde die Tumorgrösse richtig identifiziert. Die 5 falsch-positiven Fälle (=8%) betrafen 3 Mal das T3-Stadium und 2 Mal das T2-Stadium, und die 4 falsch-negativen Untersuchungen (=7%) je 1 Mal das T1- und T2-Stadium und 2 Mal das T3-Stadium. Das T3-Stadium wurde 8 Mal korrekt erfasst, 3 Mal falsch-positiv und 2 Mal falsch-negativ.

Das Lymphknotenstadium wurde in 57% (32 von 56) richtig bestimmt, zeigte jedoch je nach Primärtumorgrösse ein unterschiedliches Ergebnis (T1=100%, T2=45%, T3=50%), bei allerdings kleinen Patientengruppen (T1=12, T2=38, T3=6). Bei 9 von 11 Patienten mit mediastinalen Lymphknotenmetastasen konnten im Computertomogramm vergrösserte Lymphome nachgewiesen werden und 13 Untersuchungsergebnisse waren falsch-positiv. Bei Patienten im Tumorstadium T2 oder mit einer poststenotischen Pneumonie ist die Anzahl von Überklassifizierungen sehr hoch, 47% beziehungsweise 43%.

Die konventionelle Radiologie zusammen mit der Bronchoskopie ergeben für die Bestimmung der Primärtumorgrösse die gleich guten Ergebnisse, wie die thoracale Computertomographie. Bei einem peripheren Bronchuskarzinom unter 3,0 cm Durchmesser und endoskopi-

ischem Tumornachweis in einem Segmentbronchus kann auf eine thoracale Computertomographie verzichtet werden. Bei fehlender Pneumonie ist die computertomographische Beurteilung des Mediastinums – unabhängig von der Primärtumorgrösse – von grösserer Aussagekraft. Im Computertomogramm vergrösserte Lymphome müssen jedoch durch eine Mediastinoskopie histologisch überprüft werden, wenn im Falle einer nachgewiesenen Metastasierung auf eine Resektion verzichtet wird. Bei radiologisch nachgewiesener Pneumonie und eingeschränkter Operationsindikation im Tumorstadium T2 muss die technische Operabilität durch eine Mediastinoskopie überprüft werden. Auch bei Patienten, bei welchen aus funktionellen Gründen nur eine Lobektomie oder Bilobektomie durchgeführt werden darf, sollte praeoperativ die lokale Situation durch eine Mediastinoskopie überprüft werden.

VERDANKUNG

Herrn Prof. Dr. med. R. Amgwerd danke ich für die Unterstützung und Beratung bei der Durchführung dieser Arbeit.

Durch die nachträgliche Beurteilung aller thoracalen Computertomographien durch Dr. med. M. Brachlow wurde diese Untersuchung überhaupt möglich, ich möchte mich an dieser Stelle für seine Arbeit ganz herzlich bedanken.

Frau S. Antenen danke ich für die Durchsicht und Korrektur des Manuskriptes.

CURRICULUM VITAE

Am 20. Dezember 1947 wurde ich als zweiter Sohn von Dr. iur Peter Hug und Rosmarie Hug-Ricklin geboren und wuchs zusammen mit meinen zwei Brüdern in Zürich auf. Nach 6 Jahren Primarschule und einem Jahr Sekundarschule besuchte ich die Mittelschule am Literaturgymnasium Zürichberg und schloss im Herbst 1968 mit der Matura Typ B ab.

Gleich anschliessend begann ich das Medizinstudium in Genf und kehrte nach zwei Semestern nach Zürich zurück. Im Herbst 1975 schloss ich mein Studium mit dem Staatsexamen an der Medizinischen Fakultät der Universität Zürich ab.

Nach Abschluss der militärischen Weiterbildung bis zum Oberleutnant der Sanitätstruppen begann ich meine chirurgische Ausbildung.

Juni 1976 – Juni 1977

Medizinische Abteilung Pflegerinnenschule Zürich

(PROF. G. FORSTER)

Juli 1977 – Juni 1979

Chirurgische Abteilung Neumünsterspital Zollikerberg

(DR. A. WIDMER)

Dezember 1979 – Juli 1981

Chirurgische Abteilung Regionalspital Biel

(PD DR. H.R. SCHULTHEISS)

seit August 1981

Klinik für Chirurgie Kantonsspital St.Gallen

(PROF. R. AMGWERD, PROF. W.W. RITTMANN, SEIT 1.10.1986)

seit Januar 1985 als Oberarzt

Im August 1980 heiratete ich meine Frau Ursula Stühlinger, und wir sind glückliche Eltern von zwei Töchtern im Alter von 2 und 5 Jahren.

LITERATURVERZEICHNIS

- 1 AEBERHARD P., AKOVBIAITZ A.: Bericht über 230 Mediastinoskopien. *Helv. chir. Acta* 32, 205-210 (1965)
- 2 AMGWERT R., LARGIADÈR F.: Zur Technik und Indikation der Mediastinoskopie bei Erkrankungen der Lunge und des Mediastinums. *Helv. chir. Acta* 30, 30-33 (1963)
- 3 BARON R.L., LEVITT R.G., SAGEL S.S., WHITE M.J., ROPER C., MARBARGER J.P.: Computed Tomography in the Preoperative Evaluation of Bronchogenic Carcinoma. *Radiology* 145, 727-732 (1982)
- 4 CARLENS E.: Mediastinoscopy: a method for inspection and tissue biopsy in the superior mediastinum. *Dis. Chest.* 36, 343-352 (1959)
- 5 EKHOLM S., ALBRECHTSSON U., KUGELBERG J., TYLÉN U.: Computed Tomography in Preoperative Staging of Bronchogenic Carcinoma. *J. Comput. Assist. Tomogr.* 4, 763-765 (1980)
- 6 FALING L.J., PUGATCH R.D., LUNG-LEGG Y., DALY B.D., HONG W.K., ROBBINS A.H., SNIDER G.L.: Computed Tomographic Scanning of the Mediastinum in the Staging of Bronchogenic Carcinoma. *Am. Rev. Respir. Dis.* 124, 690-695 (1981)
- 7 GEROULANOS S., WEBER A., METZGER U., FAVRE E., SENNING Å.: Operationsletalität, Überlebenszeit und Spätresultate beim Bronchuskarzinom. *Helv. chir. Acta* 44, 535-540 (1977)
- 8 GLAZER G.M., FRANCIS I.R., SHIRAZI K.K., BOOKSTEIN F.L., GROSS B.H., ORRINGER M.B.: Evaluation of the Pulmonary Hilum: Comparison of Conventional Radiography, 55° Posterior Oblique Tomography, and Dynamic Computed Tomography. *J. Comput. Assist. Tomogr.* 7, 983-989 (1983)
- 9 GLAZER G.M., ORRINGER M.B., GROSS B.H., QUINT L.E.: The Mediastinum in Non-Small Cell Lung Cancer: CT-Surgical Correlation. *AJR* 142, 1101-1105 (1984)
- 10 HIRLEMAN M.T., YIU-CHIU V.S., CHIU L.C., SCHAPIRO R.L.: The Resectability of Primary Lung Carcinoma: A Diagnostic Review. *CT* 4, 146-163 (1980)
- 11 JEGGE P., AYER G., VOGELI E.: Kritische Bemerkungen zur thoracalen Computertomographie beim Staging des Bronchuskarzinoms. *Schweiz. med. Wschr.* 115, 297-301 (1985)
- 12 KÖNIG R., VAN KAICK R., LÜLLICH G., VOGT-MOYKOPF I.: Computertomographische Beurteilung mediastinaler Lymphknoten beim Bronchialkarzinom. *Fortschr. Röntgenstr.* 138, 682-688 (1983)
- 13 KÜPPER A., METZGER U., HOLLINGER A., UHLSCHMID G., OTTO R., WELLAUER J., SENNING Å.: Die Computertomographie des Mediastinums beim primär operablen Bronchuskarzinom. *Helv. chir. Acta* 51, 233-236 (1984)

- 14 LEWIS J.W., MADRAZO B.L., GROSS S.C., EYLER W.R., MAGILLIGAN D.J., KVALE P.A., ROSEN R.A.: The Value of Radiographic and Computed Tomography in the Staging of Lung Carcinoma. *Ann. Thorac. Surg.* 34, 553-558 (1982)
- 15 LIBSHITZ H.I.: CT of Mediastinal Lymph Nodes in Lung Cancer: Is There a «State of the Art»? *AJR* 141, 1081-1085 (1983)
- 16 McLOUD T.C., WITTENBERG J., FERRUCCI J.T.: Computed Tomography of the Thorax and Standard Radiographic Evaluation of the Chest: A Comparative Study. *J. Comput. Assist. Tomogr.* 3, 170-180 (1979)
- 17 MARTINI N., FLEHINGER B.J., ZAMAN M.B., BEATTIE E.J.: Results of Resection in Non-Oat Cell Carcinoma of the Lung with Mediastinal Lymph Node Metastases. *Ann. Surg.* 198, 386-397 (1983)
- 18 METZGER R., KOLB E., MAURER R., OTTO R., SENNING Å., TANNER E., UHLSCHMID G.: Prospektive Studie über die Bedeutung des präoperativen und intraoperativen lymphonodalen Staging beim radikal operierten nicht kleinzelligen Bronchuskarzinom. *SAKK-Studie* 1981
- 19 MINTZER R.A., MALAVE S.R., NEIMAN H.L., MICHAELIS L.L., VANECKO R.M., SANERS J.H.: Computed vs. Conventional Tomography in Evaluation of Primary and Secondary Pulmonary Neoplasms. *Radiology* 132, 653-659 (1979)
- 20 MOAK G.C., COCKERILL E.M., FARBER M.O., YAW P.B., MANFREDI F.: Radiology in the Evaluation of Mediastinal Adenopathy. *Chest* 82, 69-75 (1982)
- 21 MODINI C., PASSARIELLO R., EASCONI C., CICONETTI F., SIMONETTI G., ZERILLI M., TIRINDELLI D., STIPA S.: TNM staging in lung cancer: Role of computed tomography. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 84, 569-574 (1982)
- 22 MOUNTAIN C.F., CARR D.T., ANDERSON W.A.D.: A System for the Clinical Staging of Lung Cancer. *AJR* 120, 130-138 (1974)
- 23 MÜLLER H.A., VAN KAICK G., SCHAAF J., LÜLLIG H., VOGT-MOYKOPF I., DELPHENDAHL A.: Präoperatives Staging des Bronchialkarzinoms: Wertigkeit der Computertomographie im Vergleich zur konventionellen Radiologie. *Fortschr. Röntgenstr.* 134, 601-607 (1981)
- 24 MÜLLER H.A., VAN KAICK G., LÜLLIG H., SCHAAF J., VOGT-MOYKOPF I.: Indikation zur Computertomographie der Lunge und des Mediastinums. *Prax. Pneumol.* 35, 213-219 (1981)
- 25 OSBORNE D.R., KOROBKIN M., RAVIN D.E., PUTMAN C.E., WOLFE W.G., SEALY W.C., YOUNG W.G., BREIMAN R., HEASTON D.: Comparison of Plain Radiography, Conventional Tomography and Computed Tomography in Detecting Intrathoracic Lymph Node Metastases from Lung Carcinoma. *Radiology* 142, 157-161 (1982)
- 26 PEARSON F.G., NELEMS J.M., HENDERSON R.D., DELARUE N.C.: The role of mediastinoscopy in the selection of treatment for bronchial carcinoma with involvement of superior mediastinal lymph nodes. *J. Thorax. Cardiovasc. Surg.* 64, 382-390 (1972)

- 27 PHILLIPS W.C., SCOTT J.A., BLASCZYNSKI G.: Statistics for Diagnostic Procedures. How Sensitive Is «Sensitivity»; How Specific Is «Specificity»? *AJR* 140, 1265-1270 (1983)
- 28 PUGATCH R.D., FALING L.J.: Computed Tomography of the Thorax: A Status Report. *Chest* 80, 618-626 (1981)
- 29 REA H.H., SHEVLAND J.E., HOUSE A.J.S.: Accuracy of computed tomographic scanning in assessment of the mediastinum in bronchial carcinoma. *J. Thorac. Cardio-vasc. Surg.* 81, 825-829 (1981)
- 30 RICHARDSON J.V., ZENK B.A., ROSSI N.P.: Preoperative noninvasive mediastinal staging in bronchogenic carcinoma. *Surgery* 88, 382-385 (1980)
- 31 SCHEID K.F., BERGSTERMANN H., LISSNER J., BLAHA H.: Erweiterung radiologischer Diagnostik des Mediastinums durch die Computertomographie. *Prax. Pneumol.* 35, 354-358 (1981)
- 32 SCHNYDER P.A., GAMSU G.: CT of the Pretracheal Retrocaval Space. *AJR* 136, 303-308 (1981)
- 33 SHIELDS T.: Classification and Prognosis of Surgically Treated Patients with Bronchial Carcinoma: Analysis of VASOG-Studies. *Int. J. Radiation Oncology. Biol. Phys.* 6, 1021-1027 (1980)
- 34 SOMMER B., BAUER W.M., RATH M., FENZL G., STELTER W.J., LISSNER J.: Die computertomographische Stadieneinteilung des Bronchialkarzinoms. Auswirkungen auf das diagnostische und therapeutische Vorgehen. *Computertomographie* 1, 193-199 (1981)
- 35 UNDERWOOD G.H., HOOPER R.G., AXELBAUM S.P., GOOSWIN D.W.: Computed Tomographic Scanning of the Thorax in the Staging of Bronchogenic Carcinoma. *N. Engl. J. Med.* 300, 777-778 (1979)
- 36 UTKIN W.: Spätergebnisse der Chirurgie des Bronchialkarzinoms. *Zbl. Chirurgie* 104, 91-95 (1979)
- 37 VOCK P., HAERTEL M.: Die Computertomographie zur Stadieneinteilung des Bronchuskarzinoms. *Fortschr. Röntgenstr.* 134, 131-135 (1981)
- 38 WOUTERS E.F.M., OEI T.K., VAN ENGELSHOVEN J.M.A., LEMMENS H.A.J., GREVE L.H.: Evaluation of the contribution of computed tomography to the staging of non-oat-cell primary bronchogenic carcinoma. *Fortschr. Röntgenstr.* 137, 540-543 (1982)
- 39 AMERICAN JOINT COMMITTEE FOR CANCER STAGING AND END-RESULTS REPORTING. Manual for Staging of Cancer. (1977)
- 40 WORLD HEALTH ORGANIZATION HISTOLOGIC TYPING OF LUNG TUMORS. 2nd ed. *Am J. Clin Pathl.* 77, 123-136 (1982)

